

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-036510
(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int.Cl.

G06F 11/34
G06F 3/02

(21)Application number : 06-170601
(22)Date of filing : 22.07.1994

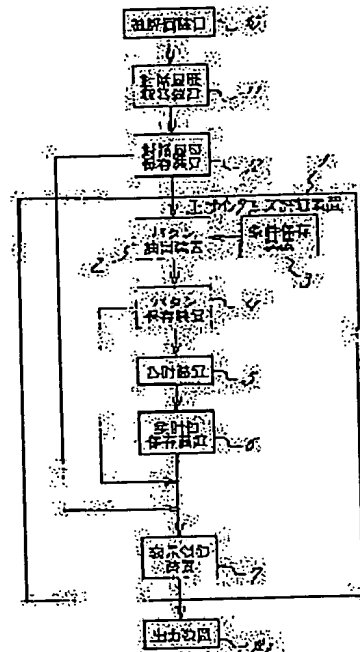
(71)Applicant : NEC CORP
(72)Inventor : OKADA HIDEHIKO
ASAHI TOSHIYUKI

(54) USER INTERFACE EVALUATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable objective evaluation by automatically extracting a common trend regarding operation time from the history of interaction of plural operators regardless of whether or not the operation is correct, and minimizing the influence of individual differences among the operators.

CONSTITUTION: The user interface evaluation device 1 is connected to an interaction history storage device 12 which stores the interaction history gathered when an operator operates a device 10 to be evaluated. This device is equipped internally with a pattern extraction device 2 which receives the interaction history and extracts data on all patterns meeting optionally determined conditions from it, a pattern storage device 4 which stores the extracted data on the patterns, a summing device 5 which sums up the operation time data included in the stored patterns, a summed value-storage device 6 which stores the set of summed values, and a display controller 7 which generates a chart showing the summed result from the set of the summed value of the operation time data and controls an external output device 14 to display the chart.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.07.1994
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 2616563
[Date of registration] 11.03.1997
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 3 6 5 1 0

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 2 月 6 日

(51) Int. Cl. ⁶

G06F 11/34
3/02

識別記号

380

庁内整理番号

S 7313-5B
B

F 1

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 1 7 0 6 0 1

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 7 月 2 2 日

(71) 出願人 0 0 0 0 4 2 3 7

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 岡田 英彦

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 旭 敏之

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

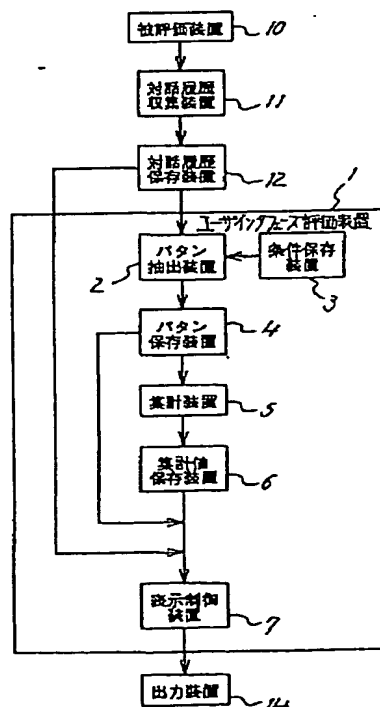
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 ユーザインタフェース評価装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の操作者の対話履歴から、操作の正誤にかかわらず操作時間に関する共通の傾向を自動的に抽出し、操作者の個人差の影響を最小限に抑え客観的な評価を可能にすること。

【構成】 ユーザインタフェース評価装置 1 は、操作者が被評価装置 10 を操作したときに収集した対話履歴を保存する対話履歴保存装置 12 と接続している。内部には、対話履歴を受け、この中から任意に定めた条件を満足するすべてのバタンのデータを抽出するボタン抽出装置 2 と、ボタン抽出条件を保存する条件保存装置 3 と、抽出したバタンのデータを保存するボタン保存装置 4 と、保存したバタンのデータに含まれる操作時間データを集計する集計装置 5 と、集計値の集合を保存する集計値保存装置 6 と、操作時間データの集計値の集合から集計結果を表す図表を作成し、外部の出力装置 14 を制御して表示する表示制御装置 7 とがある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操作者がユーザインタフェース部を有する対話システムを操作したときに得られる一つないし複数の対話履歴の中から任意に定めた条件を満足するすべてのバタンのデータを抽出するボタン抽出装置と、前記ボタン抽出装置で用いる任意に定めた条件の集合を保存する条件保存装置と、前記ボタン抽出装置が抽出したバタンのデータを保存するボタン保存装置と、前記ボタン保存装置の保存するバタンのデータに含まれる操作時間データを集計する集計装置と、前記集計装置が求めた集計値の集合を保存する集計値保存装置と、前記集計値保存装置が保存する操作時間データの集計値の集合から集計結果を表す図表を作成し出力装置に表示する表示制御装置とを有することを特徴とするユーザインタフェース評価装置。

【請求項 2】 前記条件保存装置の保存する任意に定めた条件が、操作の分類および操作回数を含むことを特徴とする請求項 1 記載のユーザインタフェース評価装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はユーザインタフェース評価装置に関し、特にユーザインタフェース部を有する対話システムの操作性（使いやすさ）を評価するユーザインタフェース評価装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、使いやすい対話システムを開発するため、設計された対話システムに内在する使いにくさの問題点を抽出しこれを改善することが試みられている。例えば、被験者に被評価システムを実際に操作してもらい、このときの対話の状況を、ユーザインタフェース評価装置で分析することによって、使いやすさを評価することが行われているが、この場合、ユーザインタフェース評価装置によっては、被験者の個人差が評価結果に大きな影響を与えることも考えられる。この個人差の影響を低減させることが可能なユーザインタフェース評価装置の一例として、情報処理学会研究報告、V o 1 . 9 3 , N o . 8 0 , 2 5 頁～32 頁（1993 年 9 月 1 7 日発行）には、複数の被験者から得られた対話履歴の間に共通する誤操作ボタンを自動的に抽出し、誰もが同じように行ってしまう誤操作を見つけることが可能な、ユーザインタフェース評価装置が提案されている。このユーザインタフェース評価装置の使用により、誤操作の観点から、操作者の個人差の影響を最小限に抑えた客観的な評価を行うことができるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のユーザインタフェース評価装置は、複数の被験者から得られた対話履歴の間に共通する誤操作ボタンを自動的に抽出し、誰もが同じように行ってしまう誤操作を見つけることでは、個人差の影響を低減させている。しかし、誰も

が同じところで正しい操作を見つけるまでに長い時間がかかってしまい使いにくいといった、操作時間の観点から見た場合の問題個所については、このとき行われた操作自体は正しいものであるため、誤操作ボタンには該当せず、共通的な誤操作を抽出するという従来のユーザインタフェース評価装置では、このような操作時間がかかり過ぎて使いにくいといった、操作時間の観点から見た問題個所を見つけることはできないという問題点がある。

【0004】 本発明の目的は、複数の操作者の対話履歴から、操作の正誤にかかわらず操作時間に関する共通の傾向を自動的に抽出し、操作者の個人差の影響を最小限に抑え客観的な評価を可能にするユーザインタフェース評価装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明のユーザインタフェース評価装置は、操作者がユーザインタフェース部を有する対話システムを操作したときに得られる一つないし複数の対話履歴の中から任意に定めた条件を満足するすべてのバタンのデータを抽出するボタン抽出装置と、前記ボタン抽出装置で用いる任意に定めた条件の集合を保存する条件保存装置と、前記ボタン抽出装置が抽出したバタンのデータを保存するボタン保存装置と、前記ボタン保存装置の保存するバタンのデータに含まれる操作時間データを集計する集計装置と、前記集計装置が求めた集計値の集合を保存する集計値保存装置と、前記集計値保存装置が保存する操作時間データの集計値の集合から集計結果を表す図表を作成し出力装置に表示する表示制御装置とを有する構成である。

【0006】 本発明のユーザインタフェース評価装置は、前記条件保存装置の保存する任意に定めた条件が、操作の分類および操作回数を含んでもよい。

【0007】

【作用】 本発明のユーザインタフェース評価装置においては、操作者の行った対話が特定の状況にあるときに要した操作時間のデータを、複数の操作者の対話履歴のデータの中から抽出し、集計する。このデータ抽出のために、注目すべき対話の状況を規定する条件を設定し、対話履歴のデータの個々の要素（対話システムの各時点での状態と、そのときに操作者が行った操作）が条件を満足するかどうかを判定する。この条件は、使いやすさ評価の目的上ノイズとなるデータを計算から除外するためのものであり、例えば「任意の状態 S のときに行った正解操作の時間だけに注目する」、「任意の状態 S のときに行った 1 回目の操作の時間だけに注目する」などである。条件を満足した操作時間データの集合を保存し、このデータを用いて操作時間の統計量を計算する。さらに、計算された統計量の値を図表の形式で出力装置に表示する。

【0008】 以上述べたように 本発明のユーザインタ

フェース評価装置は、複数の操作者の対話履歴のデータから、操作時間に関する共通の傾向を自動的に抽出し、図表を用いて評価者に表示できるため、操作時間の側面から、操作者の個人差の影響を最小限に抑えた客観的な評価が可能となる。

【 0 0 0 9 】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【 0 0 1 0 】 図 1 は本発明の一実施例のブロック図である。

【 0 0 1 1 】 本発明のユーザインタフェース評価装置 1 は、操作者がユーザインタフェース部を有する被評価装置 1 0 を操作したときに得られる一つないし複数の対話履歴を対話履歴収集装置 1 1 が収集し、この対話履歴収集装置 1 1 が収集した対話履歴を保存する対話履歴保存装置 1 2 と接続している。ユーザインタフェース評価装置 1 の内部には、対話履歴保存装置 1 2 の保存する対話履歴を受け、この中から任意に定めた条件を満足するすべてのバタンのデータを抽出するボタン抽出装置 2 と、ボタン抽出装置 2 で用いる任意に定めた条件の集合を保存する条件保存装置 3 と、ボタン抽出装置 2 が抽出したバタンのデータを保存するボタン保存装置 4 と、ボタン保存装置 4 の保存するバタンのデータに含まれる操作時間データを集計する集計装置 5 と、集計装置 5 が求めた集計値の集合を保存する集計値保存装置 6 と、集計値保存装置 6 が保存する操作時間データの集計値の集合から集計結果を表す図表を作成し、外部の出力装置 1 4 を制御して表示する表示制御装置 7 とが備えられている。

【 0 0 1 2 】 図 2 は本実施例における操作者の対話履歴と正解の対話履歴の構成対応図である。図 2 分図 (a) は操作者 i (ただし $i=1, 2, \dots, I$) の対話履歴 U_i を表し、図 2 分図 (b) は正解の対話履歴 U' を表す。

【 0 0 1 3 】 図 3 はボタン抽出装置のデータ処理のアルゴリズムを示す流れ図である。

【 0 0 1 4 】 図 4 は操作者の対話履歴からボタンを抽出する条件の集合を説明するための説明図である。

【 0 0 1 5 】 図 5 は図 4 で示される条件の集合を形成する要素を説明するための説明図である。

【 0 0 1 6 】 図 6 は集計装置のデータ処理のアルゴリズムを示す流れ図である。

【 0 0 1 7 】 図 7 は操作時間の平均と標準偏差とを表す図表の一例を説明するための説明図である。

【 0 0 1 8 】 図 8 は操作時間の平均のみを表す図表の一例を説明するための説明図である。

【 0 0 1 9 】 図 9 は実際の操作時間データの分布を表す図表の一例を説明するための説明図である。

【 0 0 2 0 】 次に動作について説明する。説明には主に図 1 を使用し、適宜他の図面を引用する。

【 0 0 2 1 】 対話履歴収集装置 1 1 は、操作者が被評価装置 1 0 を用いて任意の作業を行うとき、操作者が被評

価装置 1 0 に対して行う入力操作と、操作者がこの入力操作を選択するまでに要した時間と、該当の入力に対する応答を行った後の被評価装置 1 0 の内部状態とをモニタして収集する。対話履歴の内容は、入力操作と内部状態と操作時間の 3 つを基本単位としたものである。

【 0 0 2 2 】 即ち、操作者 i (ただし $i=1, 2, \dots, I$) の対話履歴 U_i は、図 2 分図 (a) に示すように、 $U_i = \{S_i(0), T_i(1), t_i(1), S_i(1), \dots, T_i(j), t_i(j), S_i(j), \dots, T_i(J_i), t_i(J_i), S_i(J_i)\}$ となる。ここで、 $S_i(j)$ (ただし $j=0, 1, \dots, J_i$) は、対話の各時点 j における被評価装置 1 0 の内部状態 (特に $S_i(0)$ は初期状態、 $S_i(J_i)$ は最終状態) であり、 $T_i(j)$ (ただし $j=1, 2, \dots, J_i$) は、対話の各時点 j における被評価装置 1 0 に対する操作者の入力操作 (特に $T_i(J_i)$ は最終操作) であり、 $t_i(j)$ (ただし $j=1, 2, \dots, J_i$) は、被評価装置 1 0 が状態 $S_i(j-1)$ に遷移して入力待ち状態になってから、操作者が入力操作 $T_i(j)$ を選択するまでにかかった時間である。

【 0 0 2 3 】 又、操作者が行った作業に関する被評価装置の正解の操作手順 (設計者の意図する操作手順であり、通常は、任意の作業を達成するために必要かつ最小な手順のこと) に従って、一つ一つの操作に標準的な時間をかけて作業を行った場合を想定し (この標準時間は、例えば理論的な式を用いて計算する)、図 2 分図 (b) に示すように、正解の対話履歴 $U' = \{S'(0), T'(1), t'(1), S'(1), \dots, T'(k), t'(k), S'(k), \dots, T'(K), t'(K), S'(K)\}$ を対話履歴 U_i と同形式で記録する。

【 0 0 2 4 】 これらの対話履歴 (U_i, U_1, \dots, U_I, U') を対話履歴保存装置 1 2 に保存する。

【 0 0 2 5 】 次に、ユーザインタフェース評価装置 1 では、ボタン抽出装置 2 が、対話履歴 (U_i, U_1, \dots, U_I) のなかから、任意の条件 R 、(ただし $p=1, 2, \dots, P$) を満足するボタンをすべて抽出する。対象とする操作が、正解操作か誤操作かを判定するため、正解の対話履歴 U' も条件判定に用いる。このボタン抽出に用いる条件 (R_1, R_2, \dots, R_p) は、条件保存装置 3 に保存してある。ボタン抽出装置 2 は、抽出したバタンのデータをボタン保存装置 4 に保存する。

【 0 0 2 6 】 集計装置 5 では、ボタン保存装置 4 に保存されたバタンのデータに含まれる操作時間データを読み込み、このデータを用いて、例えば操作時間の平均や標準偏差の値を計算することにより、複数の操作者に関する操作時間の集計を行う。

【 0 0 2 7 】 次に、ボタン抽出装置 2 におけるデータ処理のアルゴリズムを図 3 を用いて説明する。

【 0 0 2 8 】 動作を開始すると、ステップ (以下 S_t と記す) 1 ~ 3 では、条件番号 p と、正解対話の時点 k と、操作者番号 i とのそれぞれについて、順次初期設定する。次に、 $S_t 4$ では、抽出ボタンを示す添字集合 C を空集合 $\{\phi\}$ として初期化し、 $S_t 5$ で操作者 i の対話の時点 j を初期設定する。続いて $S_t 6 \sim 11$ で

は、操作者 $i(=1, 2, \dots, I)$ の対話履歴 U_i のなかから、条件 R_i を満足するボタンを抽出し、その部分を表す添字 j を集合 $C_{i,j}$ の要素として追加していく。例えば、「任意の状態 S における操作 T が正解操作（又は誤操作）」という条件や、「任意の状態 S における操作 T が1回目の操作（又は2回目以降の操作）」という条件を用いる場合、条件 R_i は図4のように表される。ただし、図4の例では $P=9$ である。又、図4の中の $q_1 \sim q_7$ は、具体的には図5に示す内容である。例えば条件 R_i を用いる場合は、 $S_i(j-1)=S'(k-1)$ でかつ $S_i(j)=S'(k)$ であり、かつ $T_i(j)=T'(k)$ である場合に、添字 j で示される対話履歴 U_i 中のボタンのデータ $\{T_i(j), I_i(j), S_i(j)\}$ が条件を満足すると判定され、 j が集合 $C_{i,j}$ の要素として追加される。条件 $R_1 \sim R_7$ は、正解の操作と誤操作の両方を対象とする場合の条件であり、条件 $R_8 \sim R_9$ は、正解の操作だけを対象とする場合の条件であり、条件 $R_1 \sim R_7$ は、誤操作だけを対象とする場合の条件である。又、条件要素 q_i を含む条件（即ち R_1, R_8, R_9 ）は、操作者がある状態で1回目に行った操作だけを対象とする場合の条件であり、条件要素 q_i を含む条件（即ち R_2, R_4, R_7 ）は、操作者がある状態で行った操作のなかで2回目以降のものだけを対象とする場合の条件であり、条件要素 q_i と q_1 のどちらも含まない条件（即ち R_3, R_5, R_6 ）は、操作者がある状態で行った操作を、何回目であっても構わずに対象とする場合の条件である。このボタン抽出処理が、 $S t 1 2 \sim 1 5$ ですべての $k(=1, 2, \dots, K)$ およびすべての $p(=1, 2, \dots, P)$ についての設定を順次行うことで、すべての組合せで実行可能となる。

【0029】集合 $C_{i,j}$ （ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$ および $i=1, 2, \dots, I$ ）と、この集合 $C_{i,j}$ の要素 j によって指し示されるすべてのボタンのデータ $\{T_i(j), I_i(j), S_i(j)\}$ が、ボタン保存装置4に保存される。

【0030】次に集計装置5におけるデータ処理のアルゴリズムを図6を用いて説明する。

【0031】 $S t 2 1 \sim 2 2$ では、条件番号 p と、正解対話の時点 k とのそれぞれについて、順次初期設定する。次に、 $S t 2 3$ では、条件 R_i を満足したボタンが対話履歴 $\{U_1, U_2, \dots, U_I\}$ のなかにいくつあったかをカウントし、すなわち集合 $C_{i,j}$ の要素の数を表している $|C_{i,j}|$ を積算し、その値を l に格納する。次に、 $S t 2 4$ で $l=0$ であることは、条件を満足するボタンが一つもなかったことを表しているため、 $S t 2 9, 3 0$ で状態 $S'(k)$ において操作者が要した操作時間の平均 $\mu_{i,j}$ と、標準偏差 $\sigma_{i,j}$ とを、それぞれ $\mu_{i,j}=0, \sigma_{i,j}=0$ とする。

【0032】次に、 $S t 2 4$ で $l \neq 0$ のときは、 $S t 2 5 \sim 2 8$ で条件を満足したボタンのデータに含まれる操作時間データ $T_i(j)$ を用いて、 $\mu_{i,j}$ と $\sigma_{i,j}$ を計算する。以下、この計算が、 $S t 3 1 \sim 3 4$ ですべての $k(=1, 2, \dots, K)$ およびすべての $p(=1, 2, \dots, P)$ についての設

定を順次行うことで、すべての組合せで実行可能となる。

【0033】計算された $\mu_{i,j}$ と $\sigma_{i,j}$ （ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$ ）の値は集計値保存装置6に保存される。

【0034】表示制御装置7では、対話履歴保存装置12に保存された正解の対話履歴 U' 、ボタン保存装置4に保存されたボタンのデータに含まれる操作時間データ $I_i(j)$ （ただし $i=1, 2, \dots, I$ および $j \in C_{i,j}$ ）、および集計値保存装置6に保存された $\mu_{i,j}, \sigma_{i,j}$ （ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$ ）の値を用いて、出力装置14に図表を表示させる。図7～図9はこの図表の例である。図7に示すノード701およびアーク702は、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており（図中の他のノードとアークも同様である）、グラフ記号703、704はそれぞれ、任意の p に関する平均 $\mu_{i,j}$ と標準偏差 $\sigma_{i,j}$ の大きさを表している（ $k=1, 2, \dots, K$ ）。このグラフにより、正解の対話履歴 U' の各状態 $S'(k)$ ごとの、複数の操作者が要した操作時間の平均や標準偏差の値の大きさを、グラフ記号703や704の大きさによって視覚的に把握することができる。又、図8では、ノード801とアーク802とは、図7と同様、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており、ノードの大きさ（面積）が平均 $\mu_{i,j}$ の値に比例するよう表示している。このグラフにより、基準対話の状態遷移の流れを、操作時間の情報と関連させて直感的に把握することができる。又、図9では、ノード901とアーク902とは、図7と同様、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており、プロット点903は、任意の p に関する $I_i(j)$ の値を表す（ただし $i=1, 2, \dots, I$ および $j \in C_{i,j}$ ）。このグラフにより、平均 $\mu_{i,j}$ と標準偏差 $\sigma_{i,j}$ との値だけでは把握できない実際のデータ分布を、プロット点によって視覚的に把握することができるようになる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、操作者が対話システムを操作したことで得られる対話履歴から任意に定めた条件を満足するすべてのボタンのデータを抽出し、このボタンのデータに含まれる操作時間データを集計し、この集計値の集合から操作時間に関する共通傾向を自動的に抽出し、図表を用いて評価者に表示するようにしたので、操作時間の観点から、操作者の個人差の影響を最小限に抑えた客観的な評価が可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のブロック図である。

【図2】本実施例における操作者の対話履歴と正解の対話履歴の構成対応図である。

【図3】ボタン抽出装置および集計装置のデータ処理の

アルゴリズムを示す流れ図である。

【図 4】 操作者の対話履歴からボタンを抽出する条件の集合を説明するための説明図である。

【図 5】 図 4 で示される条件の集合を形成する要素を説明するための説明図である。

【図 6】 集計装置のデータ処理のアルゴリズムを示す流れ図である。

【図 7】 操作時間の平均と標準偏差とを表す図表の一例を説明するための説明図である。

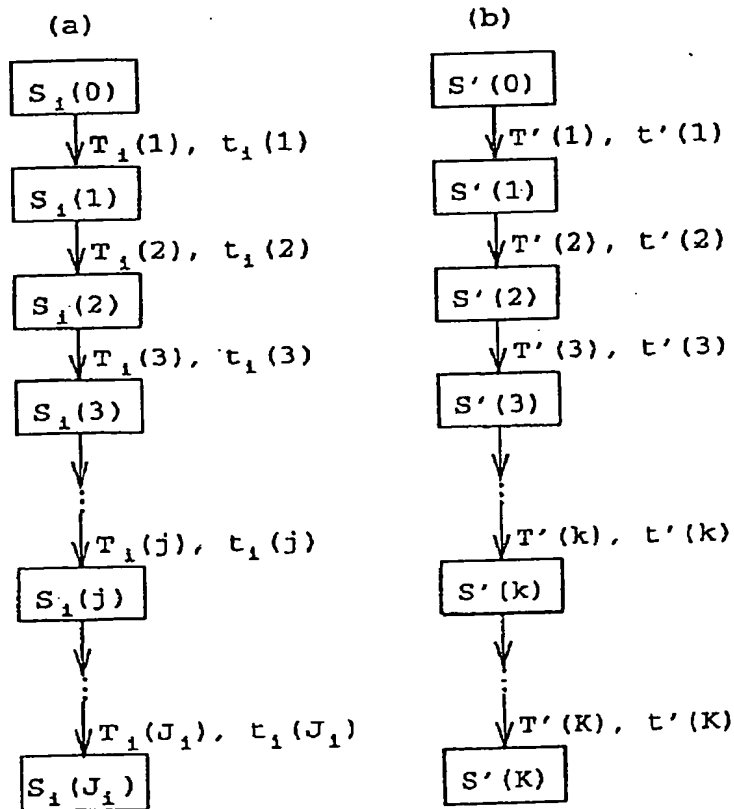
【図 8】 操作時間の平均のみを表す図表の一例を説明するための説明図である。

【図 9】 実際の操作時間データの分布を表す図表の一例を説明するための説明図である。

【符号の説明】

- 1 ユーザインタフェース評価装置
- 2 ボタン抽出装置
- 3 条件保存装置
- 4 ボタン保存装置
- 5 集計装置
- 6 集計値保存装置
- 7 表示制御装置
- 10 被評価装置
- 11 対話履歴収集装置
- 12 対話履歴保存装置
- 14 出力装置

【図 2】



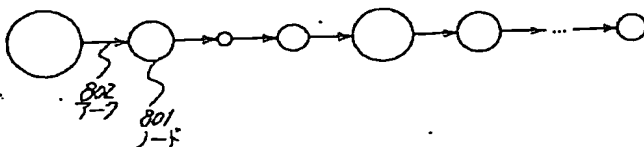
【図 4】

R_i	q_i
R_1	q_1 かつ q_4
R_2	q_1 かつ q_7
R_3	q_1 かつ q_2 かつ q_4
R_4	q_1 かつ q_2 かつ q_4 かつ q_6
R_5	q_1 かつ q_2 かつ q_4 かつ q_7
R_6	q_1 かつ q_2 かつ q_3
R_7	q_1 かつ q_2 かつ q_6 かつ q_7
R_8	q_1 かつ q_2 かつ q_3 かつ q_6
R_9	q_1 かつ q_2 かつ q_3 かつ q_6 かつ q_7

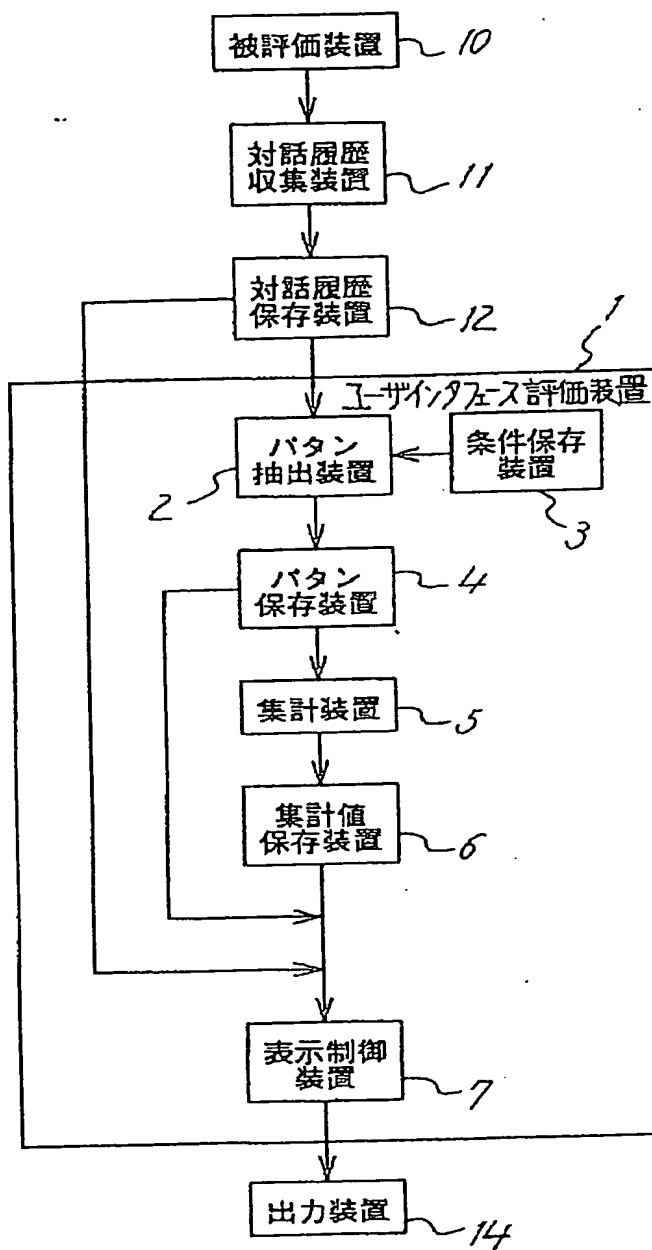
【図 5】

q_i	$S_i(j-1) = S'(k-1)$
q_1	$S_i(j) = S'(k)$
q_2	$S_i(j) \neq S'(k)$
q_3	$T_i(j) = T'(k)$
q_4	$T_i(j) \neq T'(k)$
q_5	$T_i(j)$ が $S'(k-1)$ における 1 回目の操作である
q_6	$T_i(j)$ が $S'(k-1)$ における 2 回目以降の操作である

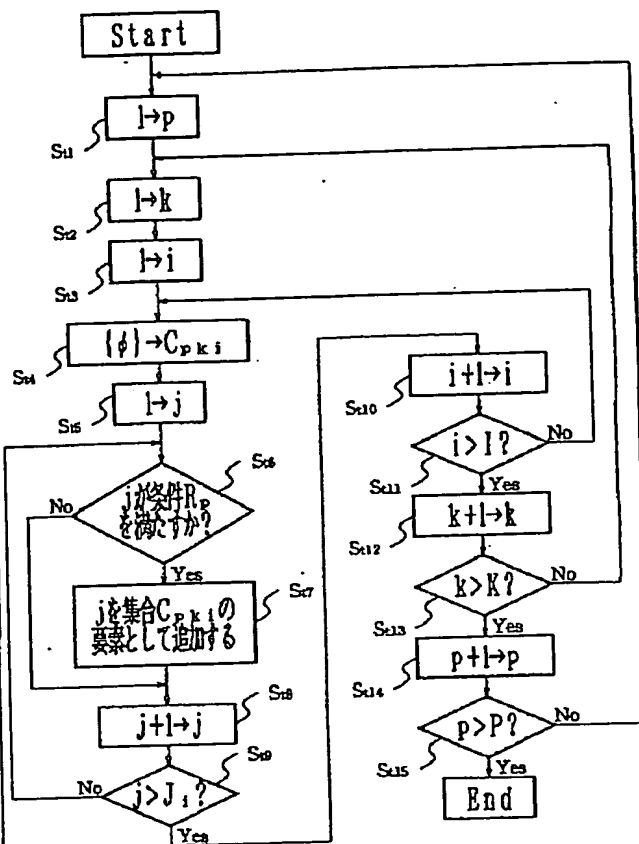
【図 8】



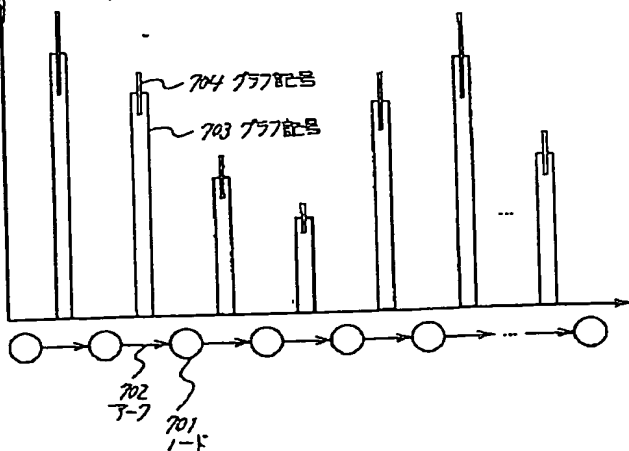
【図 1】



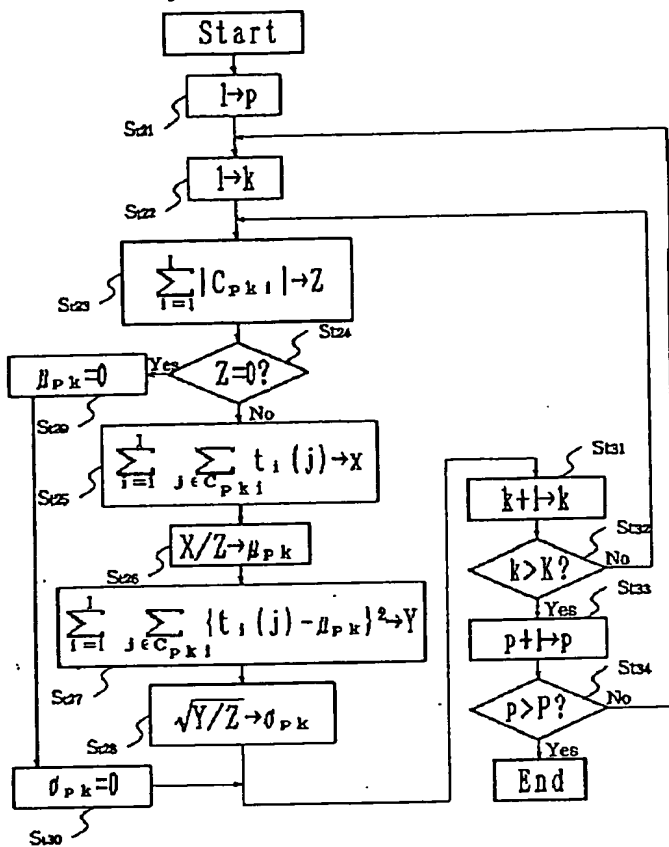
【図 3】



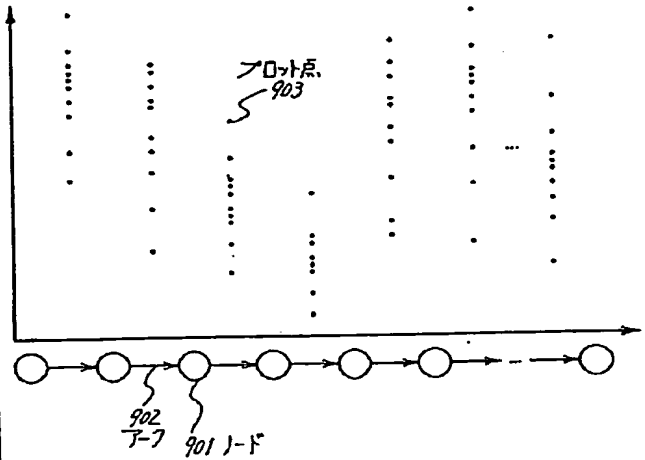
【図 7】



【図 6】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成 6 年 1 1 月 1 7 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 8

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 8】 動作を開始すると、ステップ（以下 S t と記す）1 ～ 3 では、条件番号 p と、正解対話の時点 k と、操作者番号 i とのそれぞれについて、順次初期設定する。次に、S t 4 では、抽出ボタンを示す添字集合 C_{pki} を空集合 {φ} として初期化し、S t 5 で操作者 i の対話の時点 j を初期設定する。続いて S t 6 ～ 1 1 では、操作者 i (i=1, 2, …, I) の対話履歴 U_i のなかから、条件 R_i を満足するボタンを抽出し、その部分を表す添字 j を集合 C_{pki} の要素として追加していく。例えば、「任意の状態 S における操作 T が正解操作（又は誤操作）」という条件や、「任意の状態 S における操作 T が 1 回目の操作（又は 2 回目以降の操作）」という条件を用いる場合、条件 R_i は図 4 のように表される。ただし、図 4 の例では P=9 である。又、図 4 の中の q₁ ～ q₇ は、具体的には

図 5 に示す内容である。例えば条件 R₁ を用いる場合には、S₁(j-1)=S'(k-1) でかつ S₁(j)=S'(k) であり、かつ T₁(j)=T'(k) である場合に、添字 j で示される対話履歴 U_i 中のボタンのデータ {T₁(j), t₁(j), S₁(j)} が条件を満足すると判定され、j が集合 C_{pki} の要素として追加される。条件 R₁ ～ R₃ は、正解の操作と誤操作の両方を対象とする場合の条件であり、条件 R₄ ～ R₆ は、正解の操作だけを対象とする場合の条件であり、条件 R₇ ～ R₉ は、誤操作だけを対象とする場合の条件である。又、条件要素 q_i を含む条件（即ち R₁、R₄、R₇）は、操作者がある状態で 1 回目に行った操作だけを対象とする場合の条件であり、条件要素 q_i を含む条件（即ち R₂、R₅、R₈）は、操作者がある状態で行った操作のなかで 2 回目以降のものだけを対象とする場合の条件であり、条件要素 q_i と q₁ のどちらも含まない条件（即ち R₃、R₆、R₉）は、操作者がある状態で行った操作を、何回目であっても構わずに対象とする場合の条件である。このボタン抽出処理が、S t 1 2 ～ 1 5 ですべての k (≒ 1, 2, …, K) およびすべての p (≒ 1, 2, …, P) についての設定を順次行うことで、すべての組合せで実行可能となる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】 集合 $C_{p,i}$ (ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$ および $i=1, 2, \dots, I$) と、この集合 $C_{p,i}$ の要素 j によって指し示されるすべてのパタンのデータ $\{T_i(j), I_i(j), S_i(j)\}$ が、ボタン保存装置4に保存される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】 St21~22では、条件番号 p と、正解対話の時点 k とのそれぞれについて、順次初期設定する。次に、St23では、条件 R_p を満足したボタンが対話履歴 $\{U_1, U_2, \dots, U_l\}$ のなかにいくつあったかをカウントし、すなわち集合 $C_{p,i}$ の要素の数を表している $|C_{p,i}|$ を積算し、その値を Z に格納する。次に、St24で $Z=0$ であることは、条件を満足するボタンが一つもなかったことを表しているのので、St29, 30で状態 $S'(k)$ において操作者が要した操作時間の平均 $\mu_{p,i}$ と、標準偏差 $\sigma_{p,i}$ とを、それぞれ $\mu_{p,i}=0$ 、 $\sigma_{p,i}=0$ とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】 次に、St24で $Z \neq 0$ のときは、St25~28で条件を満足したパタンのデータに含まれる操作時間データ $I_i(j)$ を用いて、 $\mu_{p,i}$ と $\sigma_{p,i}$ を計算する。以下、この計算が、St31~34ですべての $k(=1, 2, \dots, K)$ およびすべての $p(=1, 2, \dots, P)$ についての設定を順次行うことで、すべての組合せで実行可能となる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】 表示制御装置7では、対話履歴保存装置12に保存された正解の対話履歴 U' 、ボタン保存装置4に保存されたパタンのデータに含まれる操作時間データ $I_i(j)$ (ただし $i=1, 2, \dots, I$ および $j \in C_{p,i}$)、および集計値保存装置6に保存された $\mu_{p,i}$ 、 $\sigma_{p,i}$ (ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$)の値を用いて、出力装置14に図表を表示させる。図7~図9はこの図表の例である。図7に示すノード701およびアーク702は、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており(図中の他のノードとアークも同様である)、グラフ記号703、704はそれぞれ、任意の u に関する平均 $\mu_{p,i}$ と標準偏差 $\sigma_{p,i}$ の大きさを表している($k=1, 2, \dots, K$)。このグラフにより、正解の対話履歴 U' の各状態 $S'(k)$ ごとの、複数の操作者が要した操作時間の平均や標準偏差の値の大きさを、グラフ記号703や704の大きさによって視覚的に把握することができる。又、図8では、ノード801とアーク802とは、図7と同様、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており、ノードの大きさ(面積)が平均 $\mu_{p,i}$ の値に比例するように表示している。このグラフにより、基準対話の状態遷移の流れを、操作時間の情報と関連させて直感的に把握することができる。又、図9では、ノード901とアーク902とは、図7と同様、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており、プロット点903は、任意の u に関する $I_i(j)$ の値を表す(ただし $i=1, 2, \dots, I$ および $j \in C_{p,i}$)。このグラフにより、平均 $\mu_{p,i}$ と標準偏差 $\sigma_{p,i}$ との値だけからでは把握できない実際のデータ分布を、プロット点によって視覚的に把握することができるようになる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】 ボタン抽出装置のデータ処理のアルゴリズムを示す流れ図である。